

углах (0° , 45° , 90°) между кантилевером и выделенной осью кристалла. Максимальное измеренное значение пьезоэлектрического коэффициента d_{eff} наблюдалось в кристаллах, легированных L-серином, и достигало 200 пм/В, что существенно превышает величину, наблюдаемую в классическом сегнетоэлектрике ниобат лития [2].

Исследование температурной зависимости пьезоэлектрических свойств кристаллов проводилось в диапазоне 25-110°C. В кристаллах α -глицина, легированных L-серином, наблюдалось резкое уменьшение величины коэффициента при температуре около 45°C и последующее увеличение с ростом температуры. Полученные результаты коррелируют с температурными зависимостями пьезоэлектрического тока, определенными ранее [3]. Для остальных кристаллов наблюдалось лишь монотонное уменьшение величины d_{eff} .

Следует отметить, что при локальном приложении напряжения до 200 В переключение поляризации не наблюдалось ни в одном образце, что может свидетельствовать об отсутствии у кристаллов сегнетоэлектрических свойств.

Работа выполнена с использованием оборудования УЦКП «Современные нанотехнологии» УрФУ, при финансовой поддержке Правительства Российской Федерации (постановление 211, контракт 02.А03.21.0006).

Список публикаций:

- [1] Piperno S., Mirzadeh E., Mishuk E., Ehre D., Cohen S., Eisenstein M., Lahav M., Lubomirsky I. // *Angewandte Chemie International Edition*. 2013. Т. 52. № 25. С. 6513.
- [2] Yue W., Yi-Jian J. // *Optical Materials*. 2003. Т. 23. № 1-2. С. 403.
- [3] Meirzadeh E., Azuri I., Qi Y., Ehre D., Rappe A.M., Lahav M., Kronik L., Lubomirsky I. // *Nature Communications*. 2016. Т. 7. С. 13351.

Магнитные жидкости с частицами различной формы

Гудкова Анна Владимировна

Пьянзина Елена Сергеевна, Джо Дональдсон

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина

Пьянзина Елена Сергеевна, к.ф.-м.н.

annagudkova94@gmail.com

В настоящее время все большее распространение получают магнитные частицы, форма которых отлична от сферической. Примерами таких систем могут служить эллипсоиды, цилиндры, кубики, гантели и т.д. [1-2]. Подобные системы имеют более сложную микроструктуру, чем сферические частицы, и в зависимости от свойств самих частиц (форма, степень анизотропии формы, направление магнитного момента), могут иметь различное макроскопическое поведение.

В настоящей работе рассматриваются частицы двух видов: эллипсоиды вращения и кубики. Для исследования таких систем используются компьютерные эксперименты, проводимые методом молекулярной динамики, а также кластерный анализ, основанный на теории графов, для сравнения самоорганизации в системах магнитных сфер, эллипсоидов с магнитным моментом вдоль главной оси, и кубов, в которых дипольный момент ориентирован вдоль стороны куба в кристаллографическом направлении [001].

Было показано, что для кубов сложнее (в сравнении со сферами) попасть в благоприятную конфигурацию ориентации магнитных моментов «голова-хвост», а для вытянутых эллипсоидальных частиц основной ориентацией магнитных моментов становится антипараллельная пара, что приводит к уменьшению степени заагрегированности системы.

Таким образом, микроструктура системы существенно меняется с изменением параметров частиц (как формы, так и ориентации магнитного момента) и характеристик всей системы. Это может оказаться очень важным фактором для исследований в медицине, когда сильный магнитный отклик наночастиц должен быть объединен при отсутствии значительного кластерообразования. Отсюда можно сделать вывод, что последствия этой разницы в микроструктуре будет проявляться в магнитном отклике таких систем.

Список публикаций:

- [1] M. Yan, J. Fresnais, J.-F. Berret. // *Soft Matter*. 2010. Т. 6. С. 1997–2005.
- [2] A. Guñther, P. Bender, A. Tschope, R. Birringer. // *J. Phys.: Cond. Matter*. 2011. Т. 23. С. 5103.